

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録素子を配列した記録ヘッドを用い、記録媒体上に画像の記録を行う記録装置において、

入力される多値の画像データを補正するための、それぞれ補正量を異ならせた複数の補正テーブルからなる第1のテーブル群と、前記第1のテーブル群とは濃度域に応じた補正特性を異ならせた第2のテーブル群とを記憶する記憶手段と、

前記複数の記録素子により、所定の濃度に対応した第1のテストパターンを形成する手段と、

前記第1のテストパターンの濃度を前記複数の記録素子に対応させて読み取った結果に基づいて、前記複数の記録素子により記録される画像の濃度を均一化するための補正テーブルを、前記第1の補正テーブル群の複数の補正テーブルから、前記複数の記録素子それぞれに対応させて設定する設定手段と、

前記複数の記録素子により、設定された前記補正テーブルに従って補正した結果に基づいて、それぞれ異なる濃度の複数の領域を有する第2のテストパターンを形成する手段とを、を有し、前記第2のテストパターンに従って、前記複数の記録素子それぞれに対応する補正テーブルを、前記第1の補正テーブル群と前記第2の補正テーブル群とから選択可能にしたことを特徴とする記録装置。

【請求項2】 前記第2のテストパターンに従って行う前記補正テーブル群の選択を、使用者によって行うための選択手段を有することを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項3】 前記第2の補正テーブル群は、高濃度域と低濃度域とで補正量を異ならせた複数のテーブルによって構成されることを特徴とする請求項1または2に記載の記録装置。

【請求項4】 前記記録素子は、発光素子であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の記録装置。

【請求項5】 前記発光素子はLED素子であることを特徴とする請求項4に記載の記録装置。

【請求項6】 前記記録ヘッドは、複数のノズルを有し、前記記録素子の駆動によって前記ノズルからインクを吐出して記録を行うインクジェットヘッドであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の記録装置。

【請求項7】 前記記録素子は、インクに熱エネルギーを与える電気熱変換体であることを特徴とする請求項6に記載の記録装置。

【請求項8】 原稿画像を読み取り可能な読取手段をさらに有することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の記録装置。

【請求項9】 前記設定手段は、前記第1のテストパタ

ーンを前記読取手段によって読み取った結果に基づいて、前記補正テーブルを設定することを特徴とする請求項8に記載の記録装置。

【請求項10】 複数の記録素子を配列した記録ヘッドを用いて記録される画像の濃度むらを補正する濃度むら補正方法において、

前記複数の記録素子により、所定の濃度に対応した第1のテストパターンを形成する工程と、

前記第1のテストパターンの濃度を前記複数の記録素子に対応させて読み取った結果に基づいて、前記複数の記録素子により記録される画像の濃度を均一化するための補正テーブルを、入力される多値の画像データを補正するための複数の補正テーブルからなる第1のテーブル群から、前記複数の記録素子それぞれに対応させて設定する工程と、

設定された前記補正テーブルに従い、前記複数の記録素子により、それぞれ異なる濃度の複数の領域を有する第2のテストパターンを形成する工程と、

前記第2のテストパターンに従って、前記複数の記録素子それぞれに対応する補正テーブルを、前記第1の補正テーブル群と、前記第1のテーブル群とは濃度域に応じた補正特性を異ならせた第2のテーブル群とから設定する工程と、からなることを特徴とする濃度むら補正方法。

【請求項11】 入力される多値データを2値化する2値化手段と、前記2値化手段によって出力される2値信号に応じて複数の記録素子を有する記録ヘッドの駆動を行い、記録媒体上に2値の記録を行う記録装置において、

入力される多値の画像データを補正するための、それぞれ補正量を異ならせた複数の補正テーブルからなり、互いに補正特性が異なる複数の濃度補正テーブル群と、前記複数の濃度補正テーブル群から一つの濃度補正テーブル群を選択する手段と、

前記多値データを、対応する印字ヘッドの画素アドレスに応じて画素ごとに前記選択された補正テーブル群の中の補正テーブルに対応させ、対応した補正テーブルに応じて多値データを補正する補正手段とを、を有することを特徴とする記録装置。

【請求項12】 前記複数の濃度補正テーブル群からひとつのテーブル群を選択する手段は、使用者によって選択するもの物であることを特徴とする請求項11に記載の記録装置。

【請求項13】 前記複数の補正テーブル群のうちの所定の補正テーブル群は、濃度域によって補正特性が異なる補正テーブルからなることを特徴とする請求項11または12に記載の記録装置。

【請求項14】 原稿を読み取って多値データとして出力する手段をさらに有することを特徴とする請求項11乃至13のいずれかに記載の記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の記録素子を配列した記録ヘッドの記録特性のばらつきに起因して発生する濃度むらの補正を行う濃度むら補正装置、及び濃度むら補正方法に関する。特に、2値記録を行う記録ヘッドにより画像を形成する画像形成装置における、記録ヘッドの有する濃度むらの補正を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、紙、OHP用シートなどの記録媒体（以下、記録媒体、記録用紙、または単に紙という）に対して画像を形成する画像形成装置は、種々の記録方式による記録ヘッドを搭載した形態で提案されている。この記録ヘッドには、ワイヤードット方式、感熱方式、熱転写方式、インクジェット方式によるものなどがある。特に、インクジェット方式は、記録用紙に直接インクを噴射するものであるため、ランニングコストが安く、静かな記録方法として注目されている。

【0003】これらの多様な記録方式において、記録ヘッドに設けられる記録素子による階調記録が種々の理由により制限されることにより、2値による記録を行う記録方式を採用しているものも知られている。特に、インクジェット方式においては、吐出されるインク滴のサイズを制御することや、インク滴のサイズを広い範囲で変調するためには複雑な制御を必要とすることから、比較的簡単に制御できる2値での記録を採用しているものが多く知られている。このような2値の記録を行う方式を採用した画像形成装置（以下、2値プリンタという）としては、他に、発光素子であるLED（light emitted diode）を配列した記録ヘッド（以下、LEDヘッド）を用いた電子写真方式のプリンタなどが知られている。また、上述のような2値プリンタにおいては、濃度に対応した階調を示す多値の画像データ（以下、画像信号ともいう）を、一般に知られる2値化手段により2値データに変換し、2値のデータにより記録の有無を制御することにより、面積階調による階調記録を達成できることが従来より知られている。

【0004】また、このような2値プリンタにおいて、記録ヘッドに配列される複数の記録素子個々の特性のばらつきが原因となり、記録された画像に濃度むらが発生することが従来より知られている。

【0005】例えば、インクジェット方式のプリンタにおいては、複数のノズルを配列した記録ヘッドを用い、各ノズルに対応させて記録ヘッドに配置した吐出手段を駆動し、インク滴の吐出の有無を制御して2値記録を行うものが知られているが、このような構成において、記録ヘッドの各ノズルからのインク吐出量のばらつきが生じた場合、記録画像中に濃度むらが発生することが知られている。各ノズルからの吐出量にばらつきが生じる原因としては、各ノズル毎のノズルの形状や大きさのばら

つき、吐出手段によりインクを吐出させる力のばらつき、などが挙げられる。このような原因は、特に製造工程におけるばらつきに依存するものも多く、根本的に解決することは困難である。

【0006】また、様々なインクジェット方式の中で、吐出手段として電気信号に応じた熱エネルギーを発生する電気熱変換体であるヒータを採用し、ヒータが発生する熱エネルギーによりインク中に気泡を発生させ、その気泡の圧力によりインクを吐出させるバブルジェット（登録商標）方式が知られている。このバブルジェット方式においては、製造工程においてヒータの厚さや面積に微小な差が生じ、その結果としてヒータの抵抗値が個々で異なることから、吐出されるインク滴の大きさにばらつきが生じ、記録画像中に濃度むらとして現れることが知られている。

【0007】このような濃度むらを補正するための技術として、ヘッドシェーディングと称される手法が知られている。このヘッドシェーディングは、各ノズルに対応した濃度を示す多値の画像データを補正するものであり、各ノズルの濃度のバラツキに対応させて画像データが表わす濃度の大きさを変換することで、濃度むらを補正して均一な濃度の画像を得る技術である。

【0008】上述したLEDヘッドを用いたプリンタにおいても、各LEDの発光むらが原因となり濃度むらが生じることが知られており、上述のヘッドシェーディング技術を適用することにより、濃度むらを補正することが可能である。

【0009】このヘッドシェーディングの手順としては、まず、記録ヘッドを用いて所定の濃度のパターンを記録し、続いてそのパターンの濃度を読み取り、各記録素子に対応した濃度に基づいて各記録素子に対応する画像データが示す濃度を補正する、というものである。

【0010】従来より知られているヘッドシェーディングの手法は、所定濃度のパターンを記録した結果に基づいて、各記録素子に対応した補正テーブルを選択するものである。例えば、00H～FFHまでの256階調の濃度を示す多値の画像データにより記録を行う構成において、80Hの濃度に対応したパターンを記録し、目的の濃度よりも濃度が高いと判定された記録素子に対しては、入力される画像信号の濃度を下げるようなテーブルを設定する。また、目的の濃度よりも濃度が低いと判定された記録素子に対しては、入力される画像信号の濃度を上げるようなテーブルを設定する。

【0011】図10を参照して、テーブル変換を施す構成を説明する。

【0012】図10において、横軸が入力される画像信号の濃度を示し、縦軸が変換された後の画像信号の濃度を示している。直線Aは傾きが1の直線であり、入力された画像信号の濃度を変換することなく出力するテーブルである。また、直線Bは、入力された画像信号の濃度

を下げて出力するテーブルを示し、直線Cは、入力された画像信号の濃度を上げて出力するテーブルを示している。

【0013】従って、目的の濃度よりも濃度が高いと判定された記録素子に対しては、図10の直線Bで示すようなテーブルが設定され、目的の濃度よりも濃度が低いと判定された記録素子に対しては図10の直線Cで示すようなテーブルが設定される。尚、テーブルは、直線A、B、Cに限らず、図10に示す直線の傾きを異ならせた複数のテーブルを用意することにより、記録素子毎の濃度のばらつきに対応することが可能である。例えば、ヘッドシェーディングのための変換テーブルとしては32個のテーブルを用意することにより、各記録素子に、32個のテーブルのうちのいずれかを設定することで、記録素子毎の濃度のばらつきの範囲が大きくても、濃度むらを十分に補正することができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10に示す変換テーブルの構成においては、入力される画像信号の00HからFFHまでの濃度に対して、一様に濃度を変換するものである。つまり、所定の濃度のパターン（例えば濃度値が80Hのパターン）を記録した結果に基づいて各記録素子の変換テーブルを決めるものであり、その結果、濃度が00H・FFHまでの入力値に対し、一様に濃度を上げたり、一様に濃度を下げようようなテーブルが設定される。従って、所定の濃度のパターンを記録した結果に基づいて、全濃度域に対して補正を行うためのテーブルが設定されることになる。

【0015】上記従来の手法によれば、全濃度域において濃度が低くなる記録素子や、全濃度位置において濃度が高くなる記録素子、つまり、全濃度域に対して同一の濃度特性を有する記録素子に対しては効果的に濃度むらを補正することが可能であった。

【0016】しかしながら、濃度域によって濃度特性が異なり、濃度域によって補正の効果（補正感度ともいう）が異なるような記録素子に対しては、濃度域によって正常な補正が行えないという問題があった。つまり、低濃度域において特に濃度が低くなってしまう記録素子があった場合に、高濃度域と低濃度域で濃度特性が異なるため、高濃度域では濃度が正常に補正されるものの、低濃度域では補正を行っても濃度が低くなることから、低濃度域において濃度むらが解消されないこととなる。このように、記録ヘッドの各記録素子に、濃度域に応じて濃度特性が異なるものがあった場合、濃度域によって発生する濃度むらが異なるものになってしまうため、上述のような補正によっては十分に補正が行われないという問題があった。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は上述の問題点を鑑みてなされたものであり、複数の記録素子を配列した

記録ヘッドを用い、記録媒体上に画像の記録を行う記録装置において、入力される多値の画像データを補正するための、それぞれ補正量を異ならせた複数の補正テーブルからなる第1のテーブル群と、前記第1のテーブル群とは濃度域に応じた補正特性を異ならせた第2のテーブル群とを記憶する記憶手段と、前記複数の記録素子により、所定の濃度に対応した第1のテストパターンを形成する手段と、前記第1のテストパターンの濃度を前記複数の記録素子に対応させて読み取った結果に基づいて、前記複数の記録素子により記録される画像の濃度を均一化するための補正テーブルを、前記第1の補正テーブル群の複数の補正テーブルから、前記複数の記録素子それぞれに対応させて設定する設定手段と、前記複数の記録素子により、設定された前記補正テーブルに従って補正した結果に基づいて、それぞれ異なる濃度の複数の領域を有する第2のテストパターンを形成する手段と、を有し、前記第2のテストパターンに従って、前期複数の記録素子それぞれに対応する補正テーブルを、前記第1の補正テーブル群と前記第2の補正テーブル群とから選択可能にしたことを特徴とする。

【0018】また、本発明は、複数の記録素子を配列した記録ヘッドを用いて記録される画像の濃度むらを補正する濃度むら補正方法において、前記複数の記録素子により、所定の濃度に対応した第1のテストパターンを形成する工程と、前記第1のテストパターンの濃度を前記複数の記録素子に対応させて読み取った結果に基づいて、前記複数の記録素子により記録される画像の濃度を均一化するための補正テーブルを、入力される多値の画像データを補正するための複数の補正テーブルからなる第1のテーブル群から、前記複数の記録素子それぞれに対応させて設定する工程と、設定された前記補正テーブルに従い、前記複数の記録素子により、それぞれ異なる濃度の複数の領域を有する第2のテストパターンを形成する工程と、前記第2のテストパターンに従って、前期複数の記録素子それぞれに対応する補正テーブルを、前記第1の補正テーブル群と、前記第1のテーブル群とは濃度域に応じた補正特性を異ならせた第2のテーブル群とから設定する工程と、からなることを特徴とする。

【0019】また、本発明の記録装置は、入力される多値データを2値化する2値化手段と、前記2値化手段によって出力される2値信号に応じて複数の記録素子を有する記録ヘッドの駆動を行い、記録媒体上に2値の記録を行う記録装置において、入力される多値の画像データを補正するための、それぞれ補正量を異ならせた複数の補正テーブルからなり、互いに補正特性が異なる複数の濃度補正テーブル群と、前記複数の濃度補正テーブル群から一つの濃度補正テーブル群を選択する手段と、前記多値データを、対応する印字ヘッドの画素アドレスに応じて画素ごとに前記選択された補正テーブル群の中の補正テーブルに対応させ、対応した補正テーブルに応じて

多値データを補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0020】上記本発明によれば、濃度域に応じて補正を異ならせた補正テーブル群を用意し、予め所定の濃度のテストパターンに従って、複数の濃度に対応したテストパターンを記録し、濃度域毎のむらの発生に応じて補正に用いる補正テーブル群を選択することにより、濃度域に応じて発生が異なる濃度むらを十分に解消することが可能となる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0022】尚、以下に説明する実施例では、LED (light emitted diode) 等の発光素子を記録素子として配列した記録ヘッドを用いて記録を行う電子写真方式の記録装置として、原稿画像の読み取りを行う読み取り部を備え、原稿画像の複写が可能な複写装置を例に挙げて説明する。

【0023】(1. 装置構成) 図11は、本発明の一実施例の複写装置の概略構成を示す断面図である。この装置は、読み取りを行う読み取り部1と、記録を行うプリンタ部2とに大別される。

【0024】まず読み取り部1 (以下、リーダー部ともいう) について説明する。図11において、101は原稿を置くための原稿台ガラス、102は自動原稿給紙装置、103及び104は原稿を照明するハロゲンランプ又は蛍光灯等の光源、105及び106は光源103または104の光を集光する反射傘、107、108、及び109は原稿からの反射光を反射するミラー、110はレンズ群、201は後述するCCDである。また、光源103、104、反射傘105、106はキャリッジ111に収容され、ミラー108、109はキャリッジ112に収容されている。なお、自動原稿給紙装置のかわりに、不図示の鏡面圧板、もしくは、白面圧板を装着してもよい。

【0025】ここで、キャリッジ駆動モータ171の回転に応じてキャリッジ111、キャリッジ112がそれぞれ速度 v 、 $v/2$ で矢印方向即ち、CCD201の電気的走査(主走査)方向に対して垂直な方向へ機械的に移動することにより原稿全面がスキャン(副走査)され、原稿台ガラス101上に配置された原稿からの反射光は後述するCCD201上に結像され、原稿の画像データが電気信号として得られるものである。また、113はCCD201が設置される基板であり、114は後述する画像処理部が配置される基板であり、115は外部機器との通信を行うためのI/Fユニット部であり、182は装置の状態を表示したり装置を操作するための操作部である。

【0026】次に、プリンタ部2について説明する。このプリンタ部2は、記録ヘッドにLED等の発光素子

ップを採用した電子写真プリンタであって、また感光ドラム及び画像記録ヘッド等から構成される画像記録部をY (イエロー)、M (マゼンタ)、C (シアン)、K (ブラック) 各色毎に対応して4組備え、これらを所定間隔をもって、記録媒体の搬送方向に沿って直列に配列し、YMCK各色毎の感光ドラム上に記録されたトナー像を一定速度で搬送される同一の記録媒体 (記録紙) に重ねて転写することによりフルカラー画像を記録する所謂4ドラムタンデム配列方式を採用している。

【0027】図11中の120、130、140、150はそれぞれYMCK各色毎の画像記録を行うY画像記録部、M画像記録部、C画像記録部、K画像記録部であり、これらは同様に構成されるので、以下、Y画像記録部120を例にとって詳述する。Y画像記録部120内において、121は像担持体としての感光ドラム、122は一次帯電器、123はLEDを複数配列した記録ヘッド、124は現像器、125は現像器内部に備えられるスリーブ、126は転写器である。これらにおいて、まず一次帯電器により感光ドラム121表面が一様に帯電される。次に、記録ヘッド123によりそれぞれの色を記録するための画像データに応じた露光が行われて静電潜像が記録される。この記録ヘッド内には7800個の発光素子であるLEDが600dpiの密度でアレイ状に配列されており、後述するように与えられる画像データに応じて選択的に発光することにより、その各々が、対向する感光ドラム121上に画素を記録するものである。なお、この発光素子アレイはA3用紙の短手方向の長さに相当するものであり、これにより最大でA3用紙への画像記録が可能である。こうして形成された静電潜像は現像器124によって現像されY色のトナー像が記録される。なお、今はY画像記録部120について説明しているが、その他の各画像記録部においては、各々の色のトナー像が記録されることは勿論である。

【0028】一方、予めカセット161及び162に格納された記録媒体は、ピックアップローラ163または164により一枚ずつピックアップされ、給紙ローラ165及び166によって転写ベルト167上に給紙され、転写ベルトローラ168及び吸着帯電器169によって転写ベルト167上に吸着させられる。こうして転写ベルト167上に吸着させられた記録媒体は、紙先端センサ170によってその先端が検知される。係る検知信号はリーダー部1に送られ、画像データの送出タイミング制御等に用いられる。

【0029】その後、記録媒体は図中の左方向へ一定速度で搬送され、各画像記録部120、130、140、150を通過する際に上述のようにして記録されたYMCK各色のトナー像が転写帯電器126、136、146、156によってその記録媒体上に順次重ねて転写されていくことになる。K画像記録部内の転写帯電器15

6によりK色のトナー像が記録されることで、YMKK全てのトナー像がその表面に転写された記録媒体は、除電帯電器171により除電された後、転写ベルト167から分離され、その際、剥離帯電器172が、剥離放電による画像乱れを防止する。分離された記録媒体はトナーの吸着力が補われるべく定着前帯電器173で帯電された後、定着器174によりトナー画像が熱定着され、排紙トロー175に排紙される。

【0030】(2.記録動作)次に、図2を参照し、リーダ部が読みとった画像をプリンタ部で出力する動作について説明する。

【0031】図2は本発明の実施例における装置全体のブロック図である。図2において、400はリーダ装置の本体を示し、図11のリーダ部1に対応する。401はCCDイメージセンサであり8000画素の読取りが可能なように読取り素子を配列したラインセンサである。また、402は増幅・AD変換回路、403はシェーディング回路、404はガンマ変換回路、405はヘッドシェーディング回路、406は2値化回路、407はプログラムROM、408はプログラムRAM、409はCPU、410はテーブル502と503を記憶するヘッドシェーディングデータ記憶RAM、411は通信用ICを示している。また、420はプリンタ装置の本体を示しており、421はLEDヘッドドライバ回路、422はLEDヘッド、423は通信用IC、424はCPU、425はプログラムRAM、426はプログラムROM、427は2値ページメモリである。ここで、図2においては、装置の制御に用いる各種駆動モータ、センサ類、及びユーザが操作するための操作パネル等については図示を省略している。

【0032】まず、リーダ400とプリンタ420の電源が投入されると、リーダ側のCPU409はLED各画素の濃度補正処理であるヘッドシェーディングのための補正データを、補正データの記憶されているRAM410から読み出し、そのデータを図1中のヘッドシェーディングガンマテーブル番号指定テーブル502へ設定する。このデータはLEDの各画素に対して、濃度補正用のガンマテーブル番号をそれぞれ指示するものであり、個別のLEDヘッドごとに対応した濃度補正値である。つぎにCPU409はヘッドシェーディングガンマテーブルを同じくRAM410から読み出してテーブル503へ書き込む。このテーブルデータはLEDヘッドの特性に応じたものである。

【0033】次に、図示されない操作パネルからコピースタートが指示されると、スキャナ読みとり部が原稿台の走査を開始し、CCDセンサ401で原稿台に置かれた原稿が読み取られる。原稿の読み取りが行われるとC40の出力は回路402により増幅およびAD変換され、8ビットの画像データとして出力される。次に、出力された画像データはシェーディング回路403でシェー

ディング補正され、続いてガンマ変換回路404でガンマ補正をされた後、ヘッドシェーディング回路405により濃度補正される。このヘッドシェーディング回路405による濃度補正の処理の詳細については後述する。濃度補正された画像データは、2値化回路406により、誤差拡散等の2値化の手法を用いて2値化処理される。

【0034】ここで、ヘッドシェーディング回路405の処理について説明する。濃度補正を行うヘッドシェーディング回路を詳細に示したものが図1である。図1において、503はヘッドシェーディングガンマ変換テーブルであり、入力されるアドレスの上位6ビットは選択するテーブル番号を示す。このテーブル番号は選択するテーブル番号を示している。すなわち、テーブル503には、8ビットの画像データを交換するために用いられるヘッドシェーディングガンマテーブルとして、6ビット分に対応した64個までのテーブルを格納することができる。本実施例では32個のテーブルを使用し、濃度補正を行う例を説明することとする。502は、LEDアドレスをヘッドシェーディングガンマテーブル番号(6ビット)へ変換するテーブルである。すなわち、配列されるLEDのそれぞれに対し、ヘッドシェーディングガンマテーブルの何番テーブルを使用するかを指示するものである。このテーブルはLEDの画素アドレスを32個のガンマテーブルのうちの何番テーブルへ割り当てるかを指示する。この指示データは、下記に説明するヘッドシェーディングデータ作成動作で作成されたものである。また、このデータはヘッドシェーディング記憶RAM410に記憶されているものから、電源投入時にCPU409によって転送されたものである。501は前記テーブルを指定するためのカウンタである。カウンタの出力は13ビットで主走査画素をカウントするものでありLEDのアドレスを指示するものとなる。このカウンタはHSYNC信号によってクリアされる。

【0035】このようにヘッドシェーディング回路405で多値で濃度変換した後、2値化回路406で面積階調処理された2値化が施されてリーダから出力される。

【0036】リーダから出力された画像データはプリンタ420へ入力され、2値ページメモリ427へ書き込まれる。ページメモリ427からは書き込まれた順に読み出されてLEDヘッド422へ送られる。このようにして、印字ヘッドの濃度むらが補正されたデータに基づいて、画像が記録媒体である用紙上に記録される。

【0037】(3.補正データ作成手順)次にヘッドシェーディングに用いる補正データを作成する処理に関して図を参照して説明する。

【0038】図1は、上述したように、濃度むらに補正(ヘッドシェーディング)回路のブロック図である。503はテーブル番号に応じて多値画像データを交換する回路、502は前記テーブル番号指定のためのアプ

ル、501は前記テーブルを指定するためのカウンタで、画像クロック信号VCKに同期してカウントアップし、主走査に同期した同期信号HSYNCによってクリアされる。レジスタ505はCPUによって設定される。504はサンプリング回路であり、主走査方向へ所定画素数平均化して副走査画素としてサンプリングメモリへ記憶する。

【0039】図1に示す濃度補正回路は、記録装置によって記録する所定の1色に対応した回路であり、記録される色それぞれに対応して図1に示す回路が設けられる。従って、図11に示した記録装置においては、図1に示す回路が、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色それぞれに対応させて設けられる。

【0040】図3は濃度補正テーブル作成のためのテストパターンの一例を示す図であり、図に示す黒丸が画素の記録位置を示している。この図3に示すパターンは、図11に示す記録ヘッド123、133、143、153により、Y、M、C、Kの各色に対応したパターンを記録した例であり、各記録ヘッドに配列される記録素子により、128画素記録したものである。即ち、記録ヘッドに配列される記録素子数(7800)に対応した画素の幅で、記録媒体の搬送方向に沿って128画素分記録されたパターンである。図3において、イエローに対応する記録ヘッドで記録されたパターンを例に挙げると、記録ヘッドのLEDの配列のうち、一方の端部に位置するLEDにより記録される画素がY1、2番目のLEDにより記録される画素がY2、また、他方の端部で記録される画素がY7800である。図3に示すパターンYは、記録媒体を副走査方向(搬送方向)に沿って移動させ、Y1～Y7800までの画素からなる画素列を、S1～S128まで128画素分記録する際の、記録される画素位置を示したものである。他の色についても同様にして記録されるものであり、その説明については省略する。

【0041】次に、補正データの作成手順について、順に説明する。

【0042】まず、図3に示したテストパターンの印字を行う。これは0～255(00H～FFH)の256階調に対応した8ビットの多値データの、80Hを2値化したものであり、記録ヘッドのLEDが配列される方向(以下、主走査方向という)の全幅により、すなわちLEDヘッドの全記録素子を用い、記録媒体が搬送される副走査方向へ沿って所定の幅(ここでは128画素分)をもって印字されるものであり、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの各色毎に単色にて記録される。この記録された結果は、多値データ80Hが2値化により面積階調処理されることにより、図3で示した各画素位置のうち確率的に2ドットに1ドットが印字されることになる。従って、このテストパターンの濃度を読み取

る際には、ある領域内の画素を平均化して読み取り、濃度の判定を行う。

【0043】続いて、記録されたテストパターンを、リーダー部のCCDラインセンサにより読み取る処理を具体的に説明する。

【0044】図4は、図3に示したパターンを、リーダー部のCCDラインセンサで読み取る読み取り方を示したものである。

【0045】読み取りにおいては、図4に示すように、記録ヘッドの各LEDによって記録された画素が配列される方向に沿って、CCDラインセンサを走査(副走査)してパターンの読み取りが行われる。このCCDラインセンサの読み取りにより、副走査1画素ごとに、パターンの128画素分を平均してサンプリングメモリに書き込む。128画素平均する理由は、面積階調処理された画素を確実に読み取ることができるようにするためである。このサンプリングメモリは8000画素分の各画素の平均値を記憶する容量を有するものであり、図1に示すサンプリング回路504に内蔵される。

【0046】このCCDラインセンサの副走査によってメモリへ取り込まれた各色分のデータが、サンプリングメモリ8000アドレスに対して書き込まれる。このようにして7800画素分の印字領域が書き込まれ、残りのアドレスには余白である白画像データが書き込まれる。このデータに対して、濃度50以上を示すデータ領域をテストパターン印字領域と判定することにする。ここではサンプリングメモリのアドレス101から7899までがパターン印字領域と判定されたとする。これは7799画素分のデータが読み取られたことになる。印字した画素数は7800画素分であるので、印字動作中に1画素分縮んだことになる。この原因としては、電子写真方式で紙にトナーが転写された後、加熱ロールを通過するときに紙が縮んだことや、感光ドラムへ潜像を形成するためのLEDヘッドの配置精度が出ていなかったこと等が考えられる。いずれにしても7799画素分のデータをもとに7800画素分のLEDに対応した補正テーブルを作成することはできないので、副走査速度を変更して再度副走査を行って7800画素分のデータを得て、そのデータに従って補正データを作成する。このときのCCDラインセンサの副走査速度は最初の副走査速度に対して、7799/7800倍(99.99%)の速度とすればよい。また、CCDラインセンサの走査速度を変更せずに、CCDラインセンサによる読み取りの周期を変更してもよく、さらには、CCDラインセンサの走査速度と読み取り周期の両方を変更してもよい。

【0047】このようにして得られた7800画素それぞれに対応するデータをもとに、7800個のLED素子に対応する補正テーブルを作成する。

【0048】HSテーブルを作成するとき、各LED素

子に対応する画素の濃度を対応させることを行う。このとき濃度が薄い画素に対しては濃度を上げるようなヘッドシェーディングガンマテーブル番号を指定し、逆の場合は濃度を下げるようなヘッドシェーディングガンマテーブル番号を指定する。また、このときガンマテーブルは標準補正テーブル群として32種類（No. 0～No. 31）が用意されている。この一部を図5に示す。ただし、図5では32種類のテーブルのうち、No. 0、No. 16、No. 31を代表して記載している。

【0049】図5に示されるテーブルのうち、No. 0は最も濃い目の印字が行われる画素ヘッドに対して指定されるテーブルであり濃度を低下させるように変換を行う。No. 31は最も薄めに印字される画素ヘッドに対して指定されるテーブルであり濃度を高めるように変換を行う。また、No. 16はニュートラルな印字が行われる画素ヘッドに対して指定されるテーブルであり濃度変換は行われない。

【0050】また、No. 0～No. 31のうち、図示していないNo. 0、16、31以外のテーブルは、これらの間に相当する量の補正を行う補正テーブルである。

【0051】尚、上述した図5のテーブルは、No. 16のテーブルを除いて、いずれも全濃度域において濃度を低くするよう補正するもの、あるいは濃度を高くするよう補正するものである。

【0052】次に、先に作成したヘッドシェーディングテーブルを用いて標準補正を行い、図7に示すようなパターンを印字する。（これをパターン7aとする）図7の矢印aで示す方向が、主走査方向、つまり、記録ヘッドの記録素子であるLEDが配列される方向である。図7において、701～708のパターンは、それぞれ濃度の異なる多値データに対応して記録されたパターンである。本例では、701が濃度20Hに対応した多値データに従って記録されたパターンであり、702～708はそれぞれ、40H、60H、80H、A0H、C0H、E0H、F0Hの濃度を示す多値データに従って記録されたパターンである。

【0053】このときパターン7aの、80Hの濃度パターン704は、先にヘッドシェーディングテーブルを作成する際に記録したテストパターンの濃度と同じである。パターン7aは、このヘッドシェーディングテーブルに基づいて補正して記録したものであるため、パターン704について見れば、濃度むらが十分に解消されている。

【0054】パターン7aの各パターン701～708の中から、濃度むらが認識されたパターンを探し、パターン704以外のパターンについても濃度むらが認識されない場合、先に作成されたヘッドシェーディングデータにより各濃度においても濃度むらが解消されたものとして、ヘッドシェーディングデータの作成作業を終了す

る。しかし、一例として、仮に濃度20Hに対応したパターン701に濃度むらが認識された場合、低濃度域におけるむら補正が十分に達成していないことがわかる。このとき補正状態は、過補正か補正不足かのいずれかであるが、それを確認するには、図7に示すパターンをヘッドシェーディング補正を行わずに記録することにより判定することができる。

【0055】図9（1）に、補正を行わずに記録したパターン（以下、パターン7bという）の例を示す。図9において、矢印aは、図7と同様に主走査方向、つまり、記録ヘッドの記録素子であるLEDが配列される方向を示している。図9（1）において、901が濃度むらとして認識される部分である。また、図9（2）、

（3）は、ヘッドシェーディングによる補正を行った場合の記録例であり、902、903が濃度むらとして認識される部分を示す。

【0056】補正を行わずに記録したパターン7bでむらの濃かった部分（901）が、ヘッドシェーディングによる標準補正を行って記録したパターン7aが、図9（2）の902に示すように、補正前より濃度が低くなっているものの、濃い状態であると認識されるのであれば、補正不足であると判断できる。また、逆に、標準補正を行った後のパターン7aが、図9（3）の903に示すように薄くなっている状態、つまり、濃度が低くなっているのであれば、ヘッドシェーディングによる補正が過補正であることがわかる。

【0057】また、図7に示すパターンのうち、濃度80H以上の多値データで記録されたパターン704から708において、濃度むらが確認されない場合、高濃度域において、ヘッドシェーディングによる補正が効果的に働いて、濃度むらが補正できていることになる。

【0058】以上説明した例において、低濃度域において過補正が発生し、高濃度域において適正な補正が行えたことがわかれれば、低濃度域の補正量を他の濃度域よりも少なくしたテーブル群を使用するように指示する。図6がそのテーブル群である。図6では図5と同様に、No. 9、16、31のテーブルを示している。

【0059】また、低濃度域において適正にむらが補正され、高濃度域において過補正が発生している場合、図に示すような、高濃度域の補正量を他の濃度域よりも少なくした補正テーブル群を使用するように指示する。

【0060】以上のように、図5、6、8に示すような、標準的な補正テーブル群と、低濃度域、高濃度域において補正量を異ならせたテーブル群、といった3種類の補正テーブル群を用意しておき、標準補正を行って記録したパターン7a、補正を行わずに記録したパターン7bに基づいて、操作者などの結果を見て、最適な補正テーブル群を選択することで、全濃度域において適正な補正を行った画像を得ることが可能となる。

【0061】このように作成されたデータをヘッドシェ

ーディングガンマテーブル番号指定テーブルとしてRAM410に記憶しておく。これは電池等のバッテリーによりバックアップしておくことで、一旦作成したプリンタのヘッドシェーディングテーブルを再使用することができる。

【0062】以上説明した実施例では、低濃度域と高濃度域で、補正量が標準と小量との組み合わせを変えたものを挙げているが、考えられる組み合わせとしては濃度域の細分の仕方と補正量が強いもの（補正量が多かったもの）、弱いもの（補正量を少なくしたもの）の組み合わせが多数考えられる。記録ヘッドの記録素子の様々な特性を考慮した上で、多様な補正テーブル群を用意することにより、より適正な濃度むらを達成することが可能となる。

【0063】また、実際の装置において、装置に搭載するメモリ等の記憶装置の容量を考慮した上では、考えうる多様なテーブル群を全て用意する必要は無く、上記多数の組み合わせの中から、記録装置においてありうる組み合わせのテーブル群だけを選択的に用意しておいてもよい。また、記録ヘッドの特性から、実験的に得られた特性の傾向を考慮して、必要なテーブル群を用意しても良い。たとえば、低濃度域でのみ過補正となる場合のみがあるという装置、もしくは記録ヘッドであれば、テーブル群は標準と低濃度の補正を小としたものの2種類だけを用意すれば、十分に補正の効果を得ることが可能である。

【0064】また、図9に示したパターン7bに基づいて、過補正か補正不足かを判断する構成については、リーダー部を用いて濃度を判定し、図3、図7等を読み取った結果と対比させて、自動的に判定する構成とすることも可能である。その際には、各パターン毎の、読み取った結果をメモリ等の記憶手段に格納し、各記録素子に対応させて各パターンの濃度差を演算によって求めることにより、過補正か補正不足かを判定することができ、その結果に応じて補正テーブル群を自動的に選択することが可能である。

【0065】なお、上述の実施例では、発光素子であるLED素子を配列した記録ヘッドを用いて記録を行う電子写真方式のLEDプリンタを例に説明したが、本発明は上述のようなLEDプリンタに限られるものではなく、例えば、複数のノズルを配列し、ノズルからインクを吐出させて記録を行う、いわゆるインクジェット方式の記録装置においても適用し得るものである。インクジェット方式においては、インクを吐出させるためのエネルギーを発生する素子として、ピエゾ素子のような圧電素子を用いた方式、ヒータ等の電気熱変換体を用い、熱エネルギーによりインク中に気泡を発生させてインクを吐出する方式等が知られており、いずれの方式においても本発明を適用することが可能である。

【0066】また、上述の実施例では、記録装置とし

て、原稿画像を読み取るリーダー部を備えた複写装置を例に挙げて説明したが、本発明は、リーダー部とプリンタ部とが一体に構成された装置に限られるものではなく、リーダー部とプリンタ部とを別体とした構成であってもよい。また、記録装置としての機能を備えて、パーソナルコンピュータ等のホスト装置から画像データを受信して記録を行うプリンタの構成であってもよい。尚、このようなプリンタの構成においては、ホストコンピュータ等に接続される一般的なスキャナ装置等を用い、プリンタによって記録されたテストパターンの濃度を読み取り、その読み取り結果に従って濃度むら補正用のデータを作成するように構成することができる。

【0067】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、濃度域に応じて補正を異ならせた補正テーブル群を用意し、予め所定の濃度のテストパターンに従って、複数の濃度に対応したテストパターンを記録し、濃度域毎のむらの発生に応じて補正に用いる補正テーブル群を選択することにより、濃度域に応じて発生が異なる濃度むらを十分に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における濃度むら補正回路のブロック図である。

【図2】本発明を適用し得る装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】濃度むら補正データ作成用のテストパターンの一例を示す図である。

【図4】図3に示すパターンの読み取る手法を説明する図である。

【図5】濃度むらを補正するための補正テーブルの態様を示す図である。

【図6】濃度むらを補正するための補正テーブルの態様を示す図である。

【図7】濃度むらを確認するためのパターンの一例を示す図である。

【図8】濃度むらを補正するための補正テーブルの態様を示す図である。

【図9】補正状況を示す説明図である。

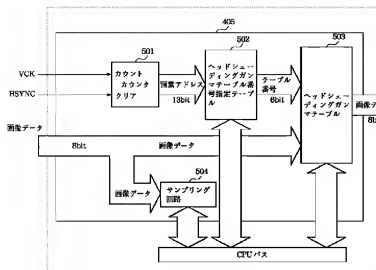
【図10】従来の濃度むら補正用テーブルの態様を示す図である。

【図11】本発明の実施例における記録装置の断面図である。

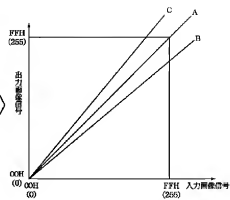
【符号の説明】

- 1 読取部
- 2 プリンタ部
- 123 記録ヘッド
- 401 CCDセンサ
- 405 ヘッドシェーディング回路
- 410 ヘッドシェーディングデータ記憶RAM
- 427 ページメモリ

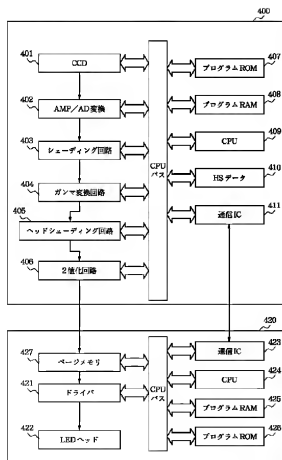
【図1】



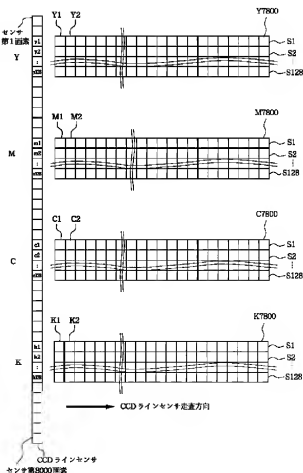
【図10】



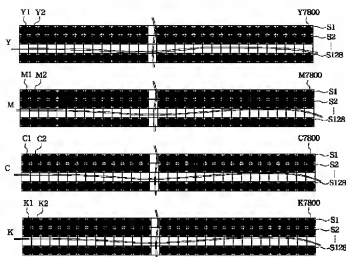
【図2】



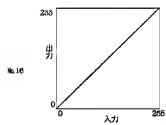
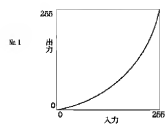
【図4】



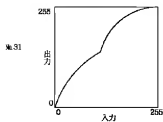
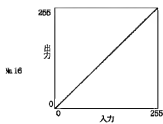
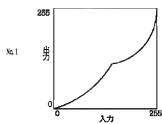
【図3】



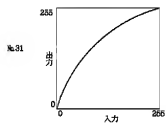
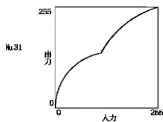
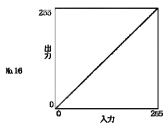
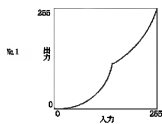
【図5】



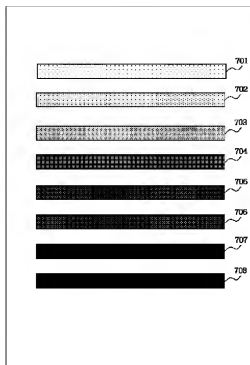
【図6】



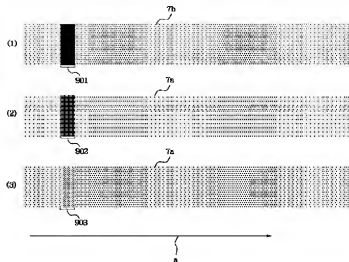
【図8】



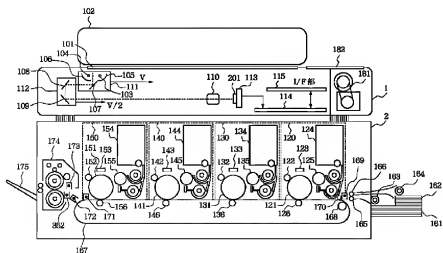
【図7】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C061 AQ03 AQ05 AQ06 KK18 KK25
KK28
2C262 AA02 AA04 AA24 AA26 AB05
BA09 BB01 BB30 BC01 BC07
BC10 FA13 GA02
5C074 AA09 BB03 BB12 BB16 CC26
DD01 DD16 EE11
5C077 LL04 LL12 MM27 NP05 PP06
PP15 PQ08 PQ23 TT03 TT04
TT05